

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-005146

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

(51)Int.CI.

B22D 11/10

B22D 41/50

C09J 11/04

C09J161/06

(21)Application number : 10-125416

(71)Applicant : TOSHIBA CERAMICS CO LTD
SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 21.04.1998

(72)Inventor : MOCHIZUKI YOICHIRO
FUSHIMI TETSUO
HASEBE NOBUHIRO
HASHIO MORINORI
MURAKAMI TOSHIHIKO
HIRASHIRO TADASHI

(30)Priority

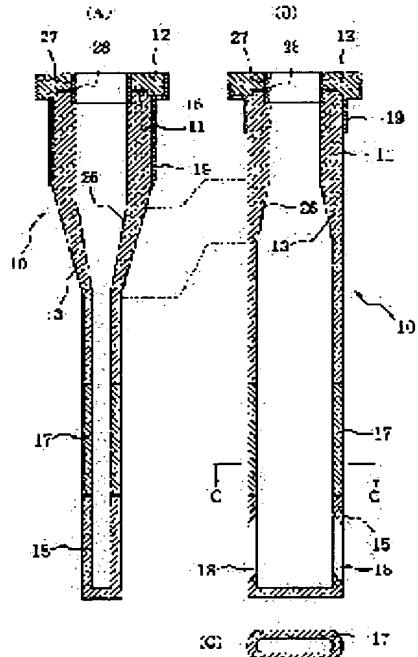
Priority number : 09117489 Priority date : 22.04.1997 Priority country : JP

(54) INTEGRATED SOAK NOZZLE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To replace a nozzle without interrupting casting while realizing high accuracy, strength and a high anti-spalling characteristic by providing a nozzle wherein a plate member and a nozzle member are formed separately and followed by firing. Then, they are cemented each other with an organic glue. The nozzle member's flow channel is flat in a cross section.

SOLUTION: The plate member 12 and the nozzle member 11 are formed and firing-processed separately, wherein at least one end of cross section of the nozzle member's flow channel for molten steel is flat. The junction of both the members 11, 12 is cemented with an organic glue layer 16. The plate member 12 is composed of alumina-carbon or zirconia-carbon material, which has high strength and a good sliding characteristic. The nozzle member 11 is composed of alumina-graphite or zirconia-graphite material, which has a high anti-spalling characteristic. At the inner radius around the junction of the plate member 12 and the nozzle member 11, a ring 28 made of firebrick is fixed with mortar. At the outer radius of the plate member 12 and the nozzle member 11, an iron shell 19 is fixed with mortar to form an integrated soak nozzle.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-5146

(43) 公開日 平成11年(1999)1月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
B22D 11/10	330	B22D 11/10
		330 A
41/50	520	330 S
C09J 11/04		41/50
161/06		520
		C09J 11/04
		161/06
		審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全11頁)

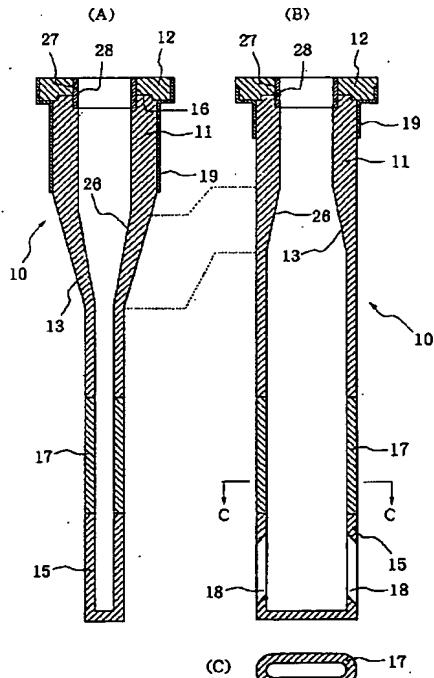
(21) 出願番号	特願平10-125416	(71) 出願人	000221122 東芝セラミックス株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(22) 出願日	平成10年(1998)4月21日	(71) 出願人	000002118 住友金属工業株式会社
(31) 優先権主張番号	特願平9-117489	(72) 発明者	大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(32) 優先日	平9(1997)4月22日	(72) 発明者	望月 陽一郎
(33) 優先権主張国	日本 (JP)	(72) 発明者	愛知県刈谷市小垣江町南藤1番地 東芝セラミックス株式会社刈谷製造所内
		(72) 発明者	伏見 哲郎 愛知県刈谷市小垣江町南藤1番地 東芝セラミックス株式会社刈谷製造所内
		(74) 代理人	弁理士 田辺 徹
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】一体化浸漬ノズル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高精度を有し、高強度と高耐スコーリング性も備え、さらに薄スラブ鋸造時に鋸造を中断せずにノズル交換を円滑に行うことも可能な一体化浸漬ノズル及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の連続鋸造用の一体化浸漬ノズルは、スライドゲートの下プレートに相当するプレート部材12と、少くとも先端の溶鋼中に浸漬する部分の溶鋼流路断面が扁平状になっているノズル部材11とを備え、両者11, 12を有機系接着剤を用いて一体化したもので薄スラブの連続鋸造に適する。プレート部材12とノズル部材11を別々に成形して、焼成し、両者11, 12を有機系接着剤で接着して接着剤を乾燥させ、外側は鉄皮で被覆し、その間に耐火モルタルを充填する。しかる後に前記接着目地部の内側を被うように耐火レンガ製リング28をモルタルで接着して乾燥させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スライドゲートの下プレートに相当するプレート部材(12)と、少くとも先端の溶鋼中に浸漬する部分の溶鋼流路断面が扁平状になっているノズル部材(11)とを備え、両者(11, 12)を有機系接着剤を用いて一体化した連続鋳造用の一体化浸漬ノズル。

【請求項 2】 スライドゲートの下プレートに相当するプレート部材(12)と、少くとも先端の溶鋼中に浸漬する部分の溶鋼流路断面が扁平状になっているノズル部材(11)とを備え、両者(11, 12)を有機系接着剤を用いて一体化した薄スラブ連続鋳造用の一体化浸漬ノズル。

【請求項 3】 プレート部材(12)とノズル部材(11)の接着目地部の内側を被うように耐火レンガ製リング(28)を配置した請求項1又は2に記載の一体化浸漬ノズル。

【請求項 4】 2種の金属塩を触媒にして製造したレゾール型熱硬化性フェノール樹脂アルコール溶液10～30重量%と、金属アルミニウム粉末、アルミニウムマグネシウム合金粉末及びアルミニウムシリコン合金粉末から選んだ少なくとも1種の粉末2～10重量%と、耐火材料60～88重量%から構成される接着剤を用いてプレート部材(12)とノズル部材(11)を一体化した請求項1, 2又は3に記載の一体化浸漬ノズル。

【請求項 5】 耐火材料及び金属アルミニウム粉末、アルミニウムマグネシウム合金粉末及びアルミニウムシリコン合金粉末が最大粒径0.5mm以下である請求項4に記載の一体化浸漬ノズル。

【請求項 6】 少なくとも、プレート部材(12)とノズル部材(11)の接着目地部の外面を被うように鉄皮(19)を配置した請求項1～5のいずれか1項に記載の一体化浸漬ノズル。

【請求項 7】 プレート部材(12)とノズル部材(11)を有機系接着剤で一体化するとともに、機械的方法によりプレート部材(12)とノズル部材(11)を接合することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の連続鋳造用の一体化浸漬ノズル。

【請求項 8】 プレート部材(12)とノズル部材(11)の機械的接合が、ノズル部材(11)の周方向に数点で鉄皮(19)からピン(32)を挿通して行われることを特徴とする請求項7記載の連続鋳造用の一体化浸漬ノズル。

【請求項 9】 プレート部材(12)と少くとも一端の溶鋼流路断面が扁平状のノズル部材(11)を別々に形成して焼成する工程と、両者(11, 12)を有機系接着剤で接着して接着剤を乾燥させる工程と、前記接着目地部の内側を被うように耐火レンガ製リング(28)をモルタルで接着して乾燥させる工程を含む薄スラブ連続鋳造用の一体化浸漬ノズルの製造方法。

【請求項 10】 有機系接着剤として、2種の金属塩を

触媒にして製造したレゾール型熱硬化性フェノール樹脂アルコール溶液10～30重量%と、金属アルミニウム粉末、アルミニウムマグネシウム合金粉末及びアルミニウムシリコン合金粉末から選んだ少なくとも1種の粉末2～10重量%と、耐火材料60～88重量%から構成される接着剤を用いる請求項9に記載の一体化浸漬ノズルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、連続鋳造用の一体化浸漬ノズル、特に薄スラブ連続鋳造用の一体化浸漬ノズル及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、薄スラブ連続鋳造設備による薄板の熱間圧延製造プロセスが実用化され、ミニミルを主体に世界的規模で普及している。薄スラブのスラブ厚は、例えば50～120mmである。

【0003】この製造プロセスは、連続鋳造設備とストリップミルが直結した設備レイアウトとなっており、生産性向上や省エネルギーの観点から高速鋳込みの下での連続操業が基本となっている。特に連続鋳造設備の分野では、ユーザー側のエンドレスキャスティング指向が強く、今後の更なる開発が期待されている。

【0004】薄スラブ連続鋳造設備で用いる浸漬ノズルは、安定操業及びスラブ品質を確保するために重要なパートである。しかし、薄スラブ鋳造用の浸漬ノズルでは、モールド厚みの関係で寸法形状に制約があるため、通常の連続鋳造用浸漬ノズルと比較して連続操業性に難点があった。

【0005】薄スラブの連続鋳造においては、モールド中にノズルを設定したときに、モールドとノズルの間が狭く、モールド内での凝固シェルを考慮すればその間隙は数ミリ程しかない。長尺のノズルを上端のみで保持した場合には、上端部での僅かなズレが下端部では数ミリ以上のズレとなる。このため、ノズルを正確に設定するためには、ノズル自体の高い寸法精度が要求される。

【0006】一方、薄スラブ連続鋳造以外の通常の連続鋳造においては、給湯中断なしで浸漬ノズルの交換が行われているものもある。浸漬ノズルをタンディッシュ底部のプレートに圧着しつつ摺動させ、油圧シリンダー等で給湯中の浸漬ノズルを押し出す形で浸漬ノズルを交換するのである。

【0007】この方式では、上部がプレート機能を有し、下部が浸漬ノズルの機能を有する一体化浸漬ノズルが用いられる。一体化浸漬ノズルは、別々に形成された下プレートと浸漬ノズルを接合して一体化したものである。

【0008】その接合方式は、ボルト(例えば4本)とリティナーリングを用いる方式と、下プレートと浸漬ノズルを鉄皮で覆いモルタルで接合する方式に大別でき

る。

【0009】第1の方式（タイプ1）では、別体の下プレートと浸漬ノズルを、使用者が一体化して用いることが多い。また、第2（タイプ2）の方式では、キャスタブル製の下プレートと浸漬ノズルは一体化した状態で販売される。

【0010】第1の方式の一体化浸漬ノズルでは、次のような問題点があった。

【0011】1) 下プレートと浸漬ノズルのミスマッチメントによるトラブル。

【0012】2) セット治具、すなわちリティナーリングとボルトの変形によって下プレート／浸漬ノズル間に目地開きが発生するトラブル。これは、リティナーリングやボルトが、繰り返し使用により変形し易いことに起因する。

【0013】3) 使用者サイドでセットの手間がかかる欠点。

【0014】他方、第2の方式の一体化浸漬ノズルでは、下プレートがキャスタブルであることや、下プレートと浸漬ノズルの接合強度がモルタルと鉄皮による接着力のみであること等のために、次のような問題が生じていた。

【0015】1) 接合強度不足から下プレートと浸漬ノズル間へ溶鋼が侵入し易い欠点。

【0016】2) キャスタブル製の下プレートが耐食性、耐摩耗性に関して通常の下プレートに劣る欠点。

【0017】3) 下プレートを覆う鉄皮と浸漬ノズルを覆う鉄皮の接合に全周溶接が必要であり、この作業が煩雑である欠点。

【0018】これに対して、薄スラブ連続鋳造においては、前記のような従来技術で作られた一体化浸漬ノズルを用いることは非常に困難であった。これは、前述のようなモールドの寸法的制約により、浸漬ノズル下部のモールド長辺壁に対する平行度や、垂直度等の厳しい精度が必要となるからである。そのような状況であるから鋳造時に給湯を中断せずに浸漬ノズルを交換することは、ますます困難であったにもかかわらず、薄スラブ連続鋳造では、操業の連続化による生産性の向上が従来の通常連続鋳造以上に必須技術となる。

【0019】さらに、薄スラブ連続鋳造における高速鋳込みの下での給湯中断は、モールド内の湯面レベルの低下も大きくなるため、操業の連続性、品質の面からも極力短時間、瞬時に限定される。

【0020】また、薄スラブ連続鋳造用の浸漬ノズルのプレート部の摺動面は、上固定盤との良好な密着性を得るために、十分な平滑度、硬度及び強度を有する必要がある。さらに、ノズル部は高耐スポーリング性を具备しなければならない。

【0021】このような薄スラブ連続鋳造における様々な要求を満足する浸漬ノズルは、これまでのところ存在

しない。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、まず、ノズルの先端部が扁平な一体化浸漬ノズルを提供するものである。これにより、ノズルの溶鋼流出孔の形状をモールド形状に適応させることができ、薄スラブに限らず通常の連続鋳造による鋼の品質上にも有効である。

【0023】加えて、本発明は、プレート部材とノズル部材を別々に製造し、有機系の接着剤を用いて接合することにより、前述のような従来技術の問題点を解消し、高精度を有し、高強度と高耐スポートリング性も備え、さらに薄スラブ鋳造時に鋳造を中断せずにノズル交換を円滑に行うことも可能な一体化浸漬ノズル及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の好適な解決手段は、前述の各請求項に記載の一体化浸漬ノズル及びその製造方法である。

【0025】本発明においては、接着剤（とくに有機系接着剤）を用いて両部材を一体化する。それにより、両部材の接合面からエアを巻き込んだり、溶融金属が漏出するのを防止できる。また、プレート部材を上プレートに強く押圧しながらノズル交換を行えるので、鋳造時及びノズル交換時のエアの巻き込みも防止できる。また同時に、鋳造時及びノズル交換時の地金さしも防止でき、長時間の鋳造にも耐えうるものである。

【0026】

【発明の実施の形態】プレート部材は、下プレートとしての機能を有する。このため、プレート部材は、摺動及び面圧に耐える高い強度を必要とする。プレート部材としては、例えば言わゆるアルミニカルボン材質が好適である。

【0027】一方、ノズル部材は、浸漬ノズルとしての機能を有する。このため、ノズル部材は、高い耐スポートリング性を必要とする。ノズル部材は、例えば言わゆるアルミニカルボン材質が好適である。

【0028】ところで、このプレート部とノズル部材を別々に製造し、そのあと接合しなければならない主な理由は、それぞれの部材に用いる耐火物原料の組成が異なることと、そのためにはそれぞれの部材の最適な成形方法および焼成方法が異なることがある。つまり、アルミニカルボン質などのプレート部材はできるだけ緻密に成形し、焼成することにより強度を出す必要がある。そのような強度が出せる成形方法は油圧プレス（Hydraulic press）などの一軸圧縮による成形方法が最適である。これに対して、アルミニカルボン質などのノズル部材は、耐火物原料に黒鉛を含む特性上、一軸圧縮による成形方法では成形体に方向性が生じてしまい、均質な成形を行うことができない。そのため、このような部材の成形は、Cold Isostatic Pressなどの均質に成形できる方法

により達成される。

【0029】さらに、別々に成形および焼成を行うことによって各部材の成形精度が向上し、さらに成形自体も容易となりコスト的に有利となる。

【0030】このような理由により別々に成形、焼成したものと接合する技術によって本願の一体化浸漬ノズルは構成されるものである。

【0031】ノズル部材は、少なくともその先端の溶鋼中に浸漬される部分は、ノズル部材の軸線に垂直な断面形状が扁平になっている。この扁平状とは例えば、扁平状、楕円状、長方形などのように、全体的に細長い形状を意味する。

【0032】このような扁平状とすれば、モールドの形状と近い形状にすることが可能である。そのため、特に、薄スラブ鋳造用に適している。扁平の度合いとしては、(直径) / (短径)、または、(長辺) / (短辺)の比は、薄スラブ鋳造の用途からして 1.5 以上、好ましくは 2.0 以上である。扁平状の部分は、ノズル部材の全長に及んでもさしつかえないが、ノズルの強度を考慮すればプレート部材に接続される部分付近は、ノズル孔断面が真円形となっていることが好ましい。プレート部材とノズル部材は、その接合部分の近辺を鉄皮で覆うことが好ましい。この場合、鉄皮は、有機系接着剤の酸化防止機能も任す。また、鉄皮は、一体化浸漬ノズルが連続鋳造用機器(タンディッシュ下部ガイドレール)内の移動(摺動)で損傷することを防止するなど、一体化浸漬ノズルの保護の役目も果たす。この鉄皮は、たとえば耐火モルタルを用いて装着できる。

【0033】また、鉄皮は、外周面のみでなく、両部材を上下に挟み込むようにして垂直方向にも拘束を与えるように配置できる。このようにすれば、鉄皮と耐火物のズレを確実に防止できる。ただし、下プレートの上部に配置される鉄皮は、上プレートと摺動させるため、下プレートの摺動面より若干下に位置するようにする。

【0034】プレート部材とノズル部材の接着目地部の内側(溶鋼流路側)には、目地部を被って隙間を完全に塞ぐように耐火レンガ製リングを配置することが好ましい。

【0035】耐火レンガ製リングによって、予熱時及び使用時に接着目地部が高温酸化雰囲気に晒されないようにし、有機系接着剤(層)の酸化を防止することができる。特に、後述のレゾール型熱硬化性フェノール樹脂を用いた有機系接着剤は、当該樹脂中の炭素が酸化されると接着剤の接着強度が極端に低下する恐れが大きい。また、リングによって、溶融金属が接着面に貫入する恐れを無くすことができる。

【0036】リングは、ノズル部材あるいはプレート部材と同じ材質、例えば A1: O₃ - C 系の材質を用いて構成できる。

【0037】リングには大きな負荷はかかるないので、

リングはモルタルで固定すれば十分である。その際、耐酸化性の高いモルタルを使用すると有利である。

【0038】耐火レンガ製リングによって、予熱時及び使用時に接着目地部が高温酸化雰囲気に晒されないようにし、接着剤(層)の酸化を防止することができる。

【0039】プレート部材とノズル部材を接合するための有機系接着剤(層)としては、2価の金属塩を触媒にして製造したレゾール型熱硬化性フェノール樹脂アルコール溶液 10~30重量%と、金属アルミニウム粉末、10 アルミニウムマグネシウム合金粉末及びアルミニウムシリコン合金粉末から選んだ少なくとも 1 種の粉末 2~10 重量%と、耐火材料 60~88 重量%から構成される有機系接着剤を用いることが好ましい。

【0040】当該接着剤を用いることにより、長時間強固に形状を維持でき、接着剤自体で厚みを調整して鋳造スタート時を含めた安定操業をするのに十分な精度を出すことが可能である。

【0041】2価の金属塩を触媒にして製造したレゾール型熱硬化性フェノール樹脂に耐火材料、金属粉末を加えた接着剤は、低温域から高温域まで高い結合強度を有し、溶鋼に接触しても浸潤や浸食に関して浸漬ノズル材質よりも耐食性に優れているため、両部材間への溶鋼侵入を防止できる。

【0042】2価の金属塩を触媒にして製造したレゾール型熱硬化性フェノール樹脂を用いることによって、特に 400~800°C の温度域で大きな結合強度を得ることができる。

【0043】2価の金属塩を触媒にして製造したレゾール型熱硬化性フェノール樹脂は、水酸基とメチロール基によって2価の金属とのキレート結合を含んでおり、120~130°C の熱処理によってエーテル結合に変化する。エーテル結合とならないメチロール基は、70~80°C からメチレン結合化して硬化し始める。一方、エーテル結合はホルマリンを発生しながらメチレン結合化するため、130~150°C から硬化する。

【0044】このように、2価の金属塩を触媒にして製造したレゾール型熱硬化性フェノール樹脂は硬化温度が低温から高温にまでわたっており、400~800°C の温度域で未分解の結合が多く維持されるため、高い結合強度を維持することができる。

【0045】2価の金属塩を触媒にして製造したレゾール型熱硬化性フェノール樹脂の配合割合を、10~30 重量%に限定した理由を述べる。前記樹脂の配合割合が 10 重量%未満の場合には、特に 400~800°C の温度域で、十分な結合強度が得られなくなる。また、前記樹脂の配合割合が 30 重量%を超える場合には、耐火材料の割合が少くなり、十分な耐熱性が得られなくなってしまう。

【0046】このような観点から、レゾール型熱硬化性フェノール樹脂のさらに好ましい配合割合は、15~20

5重量%である。

【0047】金属アルミニウム粉末、アルミニウムマグネシウム合金粉末及びアルミニウムシリコン合金粉末から選んだ少なくとも1種の粉末の総量を2~10重量%に限定した理由を述べる。これらの粉末の総量が2重量%未満の場合には、800°C以上の熱間強度が低くなると云う不具合が生じる。また、総量が10重量%を超えると、フェノール樹脂溶液中の水又はアルコールとの反応により発生するガスが増え、気泡が多くなると云う不具合が生じる。

【0048】このような観点から、前記粉末の総量のさらに好ましい配合割合は、3~8重量%である。

【0049】また、前記耐火材料をはじめ、金属アルミニウム粉末、アルミニウムマグネシウム合金粉末及びアルミニウムシリコン合金粉末の最大粒径は、0.5mm以下にすることが好ましい。その理由は、最大粒径が0.5mm以上では補修材の強度が十分でなくなる恐れがあるからである。また、0.5mm以下にすることにより、寸法調整も容易となる。

【0050】なお、耐火材料としては、例えばアルミナ、ジルコニアおよびアルミナとジルコニアを混合したもの等があるが他の材料でも適用可能である。

【0051】プレート部材とノズル部材を接着する際には、保持用の治具を用いて両者を固定すれば、寸法精度を向上することができる。特にプレート平面に対するノズルの垂直度は重要である。

【0052】本発明の一体化浸漬ノズルは、プレート部材とノズル部材を有機系接着剤で接合するとともに両者を機械的な方法で接合しても良い。このようにすれば、万が一、リングなどを破損し、接着剤が溶融金属に触れるような事態が生じてもノズル部材が脱落し、連続铸造の妨げとなってしまうような最悪の事態の予防に役立つ。また、浸漬ノズル使用前の急速加熱による予熱時の垂直方向、周方向でのプレート部材、ノズル部材間の熱膨脹係数の差に基づく接着剤の剥離を抑止することも可能である。

【0053】プレート部材とノズル部材の機械的接合の好ましい例としては、例えばノズル部材の周方向に2~4点の小孔を設け、その小孔に鉄皮からピンを挿通し、ピン自体は鉄皮に固定することにより行われる。

【0054】本発明の一体化浸漬ノズルの製法は、プレート部材とノズル部材を別々に成形して、焼成し、両者を有機系接着剤で接着して接着剤を乾燥させ、しかる後に接着目地部の内側を被うように耐火レンガ製リングをモルタルで接着して乾燥させることを特徴としている。

【0055】プレート部分に要求される特性とノズル部分に要求される特性が異なり、形状も複雑となるため、両部分を一回で成形したものは成形圧力が均一に伝わりにくく、ムラが出て強度が不十分となる可能性がある。例えば、異なる材質の物を一体的に形成するために、ブ

レート部分を先に形成し、後からノズル部分の原料を加えてCold Isostatic Pressを行っても、プレートに亀裂が生じる等の不具合は避けられない。さらに、このような方法では、薄スラブ用浸漬ノズルとしての精度を出すために大幅な後加工が必要となる。

【0056】このため、本発明では、前述のようにプレート部分とノズル部分を予め別々に製造し、その後有機系接着剤を用いて一体化する。それゆえ、プレート部分、ノズル部分をそれぞれ最適の材料で正確に製造し、さらに接着工程で微調整することが可能であり、最終的に長尺の製品が設計値から殆ど誤差なく、製造できる。また、接合用に接合部を張出させたりする必要もなく、狭いスペースで用いる薄スラブ铸造用の浸漬ノズルとして最適である。なお、プレート部材とノズル部材の接合部外周を鉄皮で覆う場合は、耐火レンガ製リングを接着する前または後のいずれか適当な方で施工すればよい。

【0057】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

20 【0058】図1のA~Cは、本発明による一体化浸漬ノズルを示す断面図であり、図1のAと図1のBは縦断面図、図1のCは図1のBのC-C線に沿った横断面図である。

【0059】一体化浸漬ノズル10は、プレート部材12とノズル部材11を有機系接着剤で接合した構成になっている。すなわち、両部材の接合部分には、接着剤層16が形成されている。有機系接着剤としては、たとえば以下の実施例1~11で述べる接着剤を用いることができる。

30 【0060】プレート部材12は、高強度・高摺動特性を有するアルミナーカーボン材質又はジルコニアーカーボン材質で形成されており、下プレートとして機能する。

【0061】一方、ノズル部材11は、高耐スポーツ性を有するアルミナー黒鉛材質又はジルコニアー黒鉛材質で形成されており、浸漬ノズルとして機能する。

【0062】ノズル部材11は、ノズル本体13と中間部17とノズル先端部15を連結した構成になっている。ノズル本体13の溶鋼流出孔の上部断面は真円であるが、途中の移行部26で非円形の細長形状に移行している。中間部17と先端部15では、溶鋼流出孔は細長形状である。

40 【0063】このように、溶鋼流出孔の先端の断面形状は、扁平状、楕円状、長方形などの薄スラブ铸造に適用したつぶれた形状になっている。

【0064】先端部15には、溶鋼流出開口18が設けられている。

【0065】プレート部材12とノズル部材11の接合領域近くの内周には、モルタルによって耐火レンガ製リング28が固定されている。耐火レンガの材質は、例え

ばアルミニナーカーボン系材質やアルミナー黒鉛質系材質等などであるが、5 MPa 程度以上の強度を有する耐火レンガであれば他の材質であっても良い。

【0066】プレート部材12とノズル部材11の外側には、モルタルを介して鉄皮19が取付けられている。鉄皮19の材質は例えばJIS規格によるところのSPHC系の鋼を用い、鉄皮の厚みは例えば3.2mmとすることができる。鉄皮19の材質や厚みや形状は、従来から用いられている様々なものを採用できる。

【0067】図2と図3は、一体化浸漬ノズルの他の実施例を示している。図3の実施例では、耐火レンガ製リングは設けられていない。

【0068】鉄皮19の上部とプレート部材12の間に、鉄フープ25が配置されている。

【0069】次に、プレート部材とノズル部材のセットの仕方の一例を示す。

【0070】1) 加工

・プレート部材とノズル部材を別々に成形、焼成し、必要な機械加工を行う。

【0071】・プレート部材には鉄フープを焼きばめする。

【0072】2) 接着

・プレート部材の窪みに接着剤を塗布して浸漬ノズルダボを接着する。

【0073】・上記接着の際には固定治具を用いてプレート部材とノズル部材を所定の位置関係で保持しながら、両者の接着を行う。

【0074】3) 乾燥

・~200°Cで24h以上乾燥する。

【0075】4) セット

・モルタルを塗布し、リング及び鉄皮をセットする。

【0076】・必要ならば上面部鉄皮を溶接

5) 乾燥

・50~70°Cで12h以上乾燥する。

【0077】6) コート剤塗布

図2及び図3に示す本発明の実施例と、従来技術として述べたタイプ2の一体化浸漬ノズルを用いて薄スラブ連続鋳造試験を行った。

【0078】その結果、図2の一体化浸漬ノズルでは、特に問題は認められず、鋼の品質も良好であった。図3の一体化浸漬ノズルでは、接着剤の酸化が原因と見られる隙間がわずかに発生し、そこへ溶鋼が侵入する鋼の目地

差しが少し認められた。

【0079】これに対し、従来技術第2の方法で作製した薄スラブ鋳造用の一体化浸漬ノズルでは、下プレートと浸漬ノズル間への溶鋼侵入による漏鋼、摺動面からのエアサクションが原因と見られるピンホールの発生が認められた。

【0080】図5及び図6に示す本発明の実施例を説明する。

【0081】図5は図2の実施例において、ノズル部材11周面に4箇所の小孔31を設け、また、鉄皮19にも対応する小孔を設けて有る。プレート部材12とノズル部材11を有機系接着剤で接合し、鉄皮19を装着した後、モルタル14の残っているノズル部材の小孔31に、鉄皮と同じ金属製のピン32を鉄皮小孔から挿通した。その後、ピン32は鉄皮19に溶接で固定される。

【0082】図6は、図5のピン32による機械的接合にかえて、ノズル部材11自体の上端に径大部35を形成し、この径大部35の径が鉄皮19のノズル本体部の径よりも大きくすることによって機械的に接合するものである。

【0083】このように機械的方法による接続を併用すると接着剤が溶融金属に触れるような事態となつても脱落が起きる心配がない。

【0084】実施例1~11

次に、本発明で用いる有機系接着剤の結合力を評価するため、表1に示す実施例1~11の接着剤を準備した。そして、プレート部材材質のアルミニナーカーボン質、ノズル部材材質のアルミニナー黒鉛質、プレート部材材質のジルコニアーカーボン質、及びノズル部材材質のジルコニアー黒鉛質耐火物から切り出した試料の接着試験を行った。試験方法を図4に示す。

【0085】試料2は25×25mm断面を有する角材であり、その25×25mmの面に表1の接着剤を塗布して2本の試料を接合し、200°Cで硬化させた。接着層1の厚みは0.5mm以下とした。しかる後に、75mmのスパンで支持した試料に、1mm/minのクロスヘッドスピードで力を加え、接着剤の結合力を評価した。

【0086】試験結果を表1に示す。

【0087】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11
耐火原料 (7)ミナ)	1.0-0.5mm										
	-0.5mm										
	-0.45mm	7.6	7.9	7.6	7.6	2.9					
金属粉末 A1	-0.2mm	6				4.7	8.0	7.2	8.4	6.4	7.4
A1-Mg	-1.0mm										
	-0.5mm										
	-0.2mm										
A1-Si	-0.1mm										
2価の金属塩を触媒として用いて製造したレソール型熱硬化性フェノール樹脂アルコール溶液		3	6		6	6	2	1.0	6	6	6
レソール型熱硬化性フェノール樹脂アルコール溶液			6								
接着材質 ^{※1}	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG
接着性	◎	◎	◎	○	○	○	◎	○	○	○	○
曲げ強さ MPa	R.T. 400°C 800°C 1400°C	10.1 8.4 7.7 8.6	11.8 9.2 9.5 9.0	12.0 10.3 10.5 11.2	11.0 9.6 5.7 2.8	10.7 9.3 7.4 8.1	10.7 9.3 7.4 8.1	11.9 8.1 8.0 8.0	10.7 9.8 8.0 8.8	13.0 9.2 9.2 9.2	8.6 6.5 7.3 9.7

※1 接着強度の測定に用いた材質。AC-AGはアクリル樹脂とジルコン質ガラス接着剤、ZC-ZGはジルコニア-ガラス接着剤。

【0088】

【表2】

比較のため、表2に示すように比較例1～11の接着剤で同様の接着試験を行った。また、比較例10、11では、モルタルを用いて同様の試験を行った。

耐火原料 (?たゞ)	1.0-0.5mm -0.5mm -0.45μm	比較例1			比較例2			比較例3			比較例4			比較例5			比較例6			比較例7			比較例8			比較例9			比較例10					
		1.5	2.1	4.0	8.1	7.1	8.5	6.3	1.5	2.1	4.0	8.1	7.1	8.5	6.3	1.5	2.1	4.0	8.1	7.1	8.5	6.3	1.5	2.1	4.0	8.1	7.1	8.5	6.3	1.5	2.1	4.0		
金属粉末 Al	-0.2mm	8.2	8.2	7.9	7.6	4.0	8.1	7.1	8.5	6.3																								
Al-Mg	-1.0mm					6																												
Al-Si	-0.5mm																																	
Al-Si	-0.2mm																																	
Al-Si	-0.1mm																																	
2面の金属板を触媒として用いて製造したレソール型熱硬化性フェノール樹脂アルコール溶液																																		
エーテル結合硬化性エボキシ樹脂粉末		1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8		
レソール型熱硬化性フェノール樹脂アルコール溶液		1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8			1.8		
モルタル					3																													
接着材質※1																																		
接着材質※2	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG	AC-AG				
接着性	R.T.	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	㉛	㉜	㉝	㉞	㉟	㉟	㉟	㉟	㉟		
引張強さ MPa	400°C	7.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1		
800°C	6.3	7.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1		
1400°C	4.5	4.5	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7		

※1 接着強度の測定に用いた材質。AC-AGはアミニーカーボン質とアルミニウム黒鉛質を接着した。
 ※2 測定前に剝離。

その結果、本発明の実施例1～11では、比較例1～11に比べて良好な接着特性が得られることが確認された。

【0089】なお、表中の接着強度の測定に用いた材質の欄で、AC-AGはアルミニーカーボン質とアルミニウム黒鉛質を接着し、ZC-ZGはジルコニアーカーボン質とジルコニアー黒鉛質を接着したことを示している。

【0090】実施例12

表3に示す特性を持つプレートとノズル材質を使用し、図1に示す形状の薄スラブ鋳造用浸漬ノズルを作製した。なお、ノズル先端部は、ノズル本体部と同じ材質である。

【0091】

【表3】

		プレート材質	ノズル材質	
化学成分 wt%	Al ₂ O ₃ C + SiC SiO ₂ ZrO ₂		本体部	バグーライン部
		78	38	-
		8	32	15
		0.5	23	-
		10	5	78
見掛け気孔率 %		6.0	16.0	17.0
かさ比重		3.25	2.30	3.80
曲げ強さ MPa		30	7.8	7.5
熱膨張率 % at 1000°C		0.70	0.35	0.50

注1：プレート材質のCはカーボン。

注2：ノズル材質のCは黒鉛である。

有機系接着剤は表1に示す実施例3を用いた。

【0092】接着目地厚みを0.5mm以下とし、プレートとノズルを垂直に固定するジグをセットしたまま150℃で3時間の乾燥を行ったところ、接着剤硬化後の垂直方向のズレは垂直方向の軸線に対しノズル長さの最大0.1～0.2%のずれ以内に収まることを確認した。

【0093】モルタルに比較し、目地厚みを薄く調整できるため、垂直方向の寸法精度は極めて良好に制御できた。

【0094】

【発明の効果】本発明の一体化浸漬ノズルは、特に高精度を有し、高強度と、高耐スポーリング性も備えており、薄スラブ用ノズルとして好適である。また、本発明の一体化浸漬ノズルを用いれば、薄スラブの鋳造を中断せずにノズル交換を円滑に行うことが可能である。その際、エア巻き込みや地金さしなどの不具合がないので、鋼片つぎ目部の品質低下も少なく、良好な鋳造片を得ることができ、なおかつ安定した操業を確保、維持できる。

【0095】本発明は前述の実施例に限定されない。例えば、プレート部材の形状や乾燥温度、時間などは、適宜変更し、最適なものとすればよい。

【0096】なお、本発明は、一体化浸漬ノズルでかつノズル先端部が扁平であることを要求される鋳造用としてであれば、薄スラブ用に限らず、他の部材の鋳造にも適用可能であり、本発明の範囲内となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】A～Cは本発明の実施例の一体化浸漬ノズルを示しており、AとBが縦断面図で、Cが横断面図。

20 【図2】実機試験に用いた本発明の別の実施例の断面図。

【図3】実機試験に用いた本発明のさらに別の実施例の断面図。

【図4】本発明に用いる接着剤の接着試験のやり方を示す説明図。

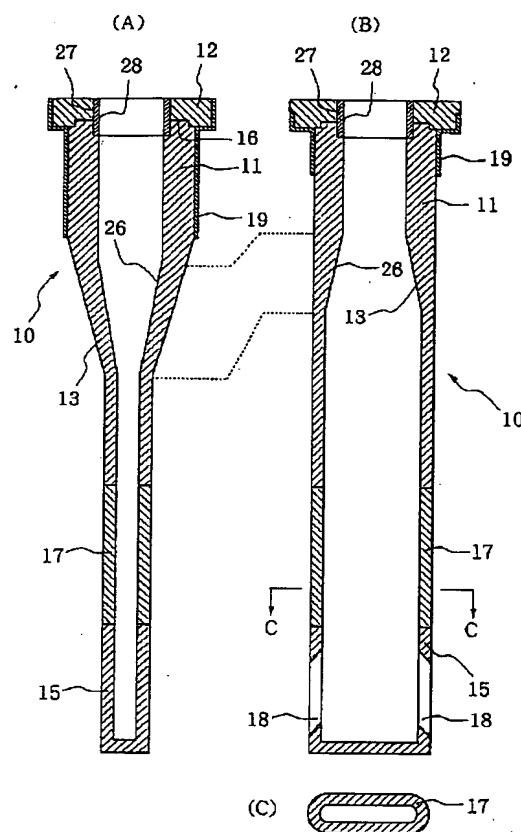
【図5】本発明の別の実施例の断面図。

【図6】図6は、本発明の別の実施例の断面図。

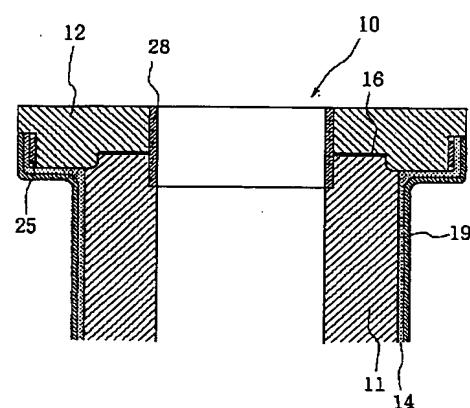
【符号の説明】

- | | |
|----|--------------|
| 10 | 一体化浸漬ノズル |
| 30 | 11 ノズル部材 |
| | 12 プレート部材 |
| | 13 ノズル本体 |
| | 14 モルタル |
| | 15 ノズル先端部 |
| | 16 接着剤層 |
| | 17 中間部 |
| | 18 溶鋼流出開口 |
| | 19 鉄皮 |
| | 26 移行部 |
| 40 | 28 耐火レンガ製リング |
| | 31 小孔 |
| | 32 ピン |
| | 35 径大部 |

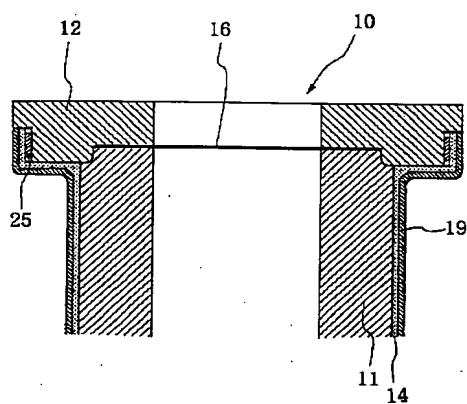
【図 1】



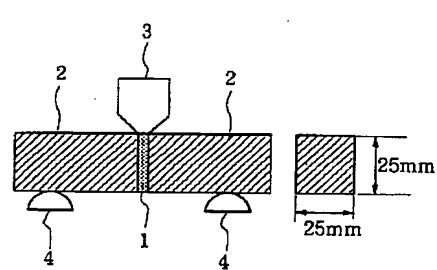
【図 2】



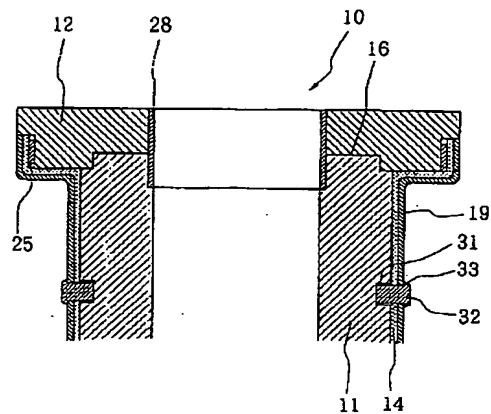
【図 3】



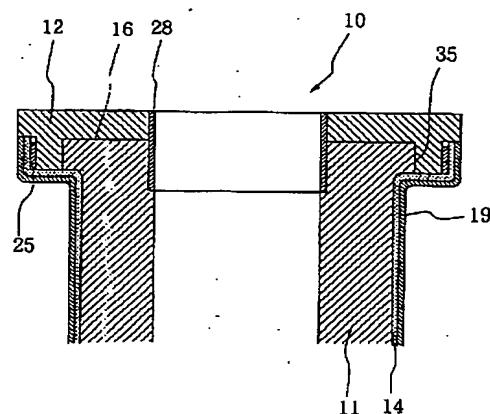
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72) 発明者 長谷部 悅弘

愛知県刈谷市小垣江町南藤 1 番地 東芝セラミックス株式会社刈谷製造所内

(72) 発明者 橋尾 守規

東京都新宿区本塩町 8-2 住友金属工業株式会社内

(72) 発明者 村上 敏彦

茨城県鹿嶋市光 3 住友金属工業株式会社総合技術研究所内

(72) 発明者 平城 正

茨城県鹿島郡波崎町大字砂山 16-1 住友金属工業株式会社総合技術研究所内



THIS PAGE BLANK (USPTO)